

УДК 630.375.9

Газеева Е.А., Уразова А.Ф. (УГЛТУ, г.Екатеринбург, РФ)
saz-elena@yandex.ru, alina.urazova@usfeu.com

КЛАССИФИКАЦИЯ ХАРВЕСТЕРОВ И ФОРВАРДЕРОВ

В статье рассмотрены классификации харвестеров и форвардеров. Предложена классификация машин с указанием производителя и модели машины

Возросший за последние годы во всем мире парк лесозаготовительных машин сегодня отличается большим разнообразием. Различие технологий лесозаготовки и изменение требований к технике заставляют разработчиков и изготовителей постоянно совершенствовать лесотехнологическое оборудование и лесозаготовительные машины.

Технологически необходимые системы лесозаготовительной техники должны определяться с решением основных задач:

- оценка насыщенности лесопромышленного комплекса развитых стран и России мобильной техникой с учетом тенденций ее развития за последние 10 лет;
- прогноз парка по номенклатуре и объемам закупок техники;
- выработка рекомендаций по разработке и применению номенклатуры техники и лесотехнологического оборудования по массомощностным и массогеометрическим параметрам с учетом условий лесозаготовительных районов;
- выработка рекомендаций по размещению производства лесозаготовительной техники и оборудования в регионах с детально продуманной тактикой сервисного обслуживания.

Практически все они имеют высокую производительность, надежность, низкие эксплуатационные расходы, хороший дизайн, комфортность и эргономичность рабочего места оператора. Все модели поступаемых машин легко адаптируется к российским условиям, однако, отличительной чертой зарубежной техники является ее высокая стоимость по сравнению с отечественной.

Сортиментная заготовка леса производится в основном колесными харвестерными и форвардерными машинами.

Эксплуатация харвестеров и форвардеров проходит в широком диапазоне условий, которые одним словом можно охарактеризовать как тяжелые, что, в свою очередь предъявляет повышенные требования к конструкции машин. Функционально они разные, но конструктивно имеют много общего.

Перечислим основные фирмы-производители харвестеров и форвардеров: Caterpillar, Gremo, HSM, John Deere, Komatsu Forest (Valmet), Logset, Ponsse, Rottne, Sampo, Silvatec, Sogedep, Tigercat, TimberPro, Амкодор, МТЗ, ЧЕТРА и др. [1].

Под термином «харвестер» скрывается давно применяемая на лесозаготовках валочно-сучкорезно-раскряжевая машина. По сути дела такая техника представляет собой лесозаготовительный комбайн. Он выполняет следующие операции:

Колесный харвестер:

- срезание и валку деревьев;
- очистку стволов от сучьев;
- раскряжевку хлыстов на сортименты с одновременным измерением их объема;
- сортировка и укладка сортиментов в пачки.

По принципу действия харвестеры делятся на машины циклического и непрерывного действия. В основном, все модели оснащены механизмом протаскивания непрерывного действия.

В качестве приводного устройства механизма применяются:

- приводные гусеницы;
- рябухи (вальцы);
- комбинация рябук и гусениц.

По компоновке рабочих органов харвестеры бывают:

- одностадийные;
- двухстадийные.

В конструкцию одностадийных харвестеров входит головка, которая навешивается на манипулятор, наводящий ее на дерево.

После наводки выполняются следующие операции:

- срезание дерева;
- валка;
- протаскивание дерева через сучкорезные ножи;
- раскряжевка.

Двухстадийный харвестер оснащен двумя автономными рабочими органами:

- захватно-срезающее устройство (навешивается на гидроманипулятор машины);
- сучкорезно-ракряжевочное устройство.

Первое устройство выполняет следующие операции:

- захват;
- срезание;
- валка;
- подача дерева во второе устройство – сучкорезно-раскряжевочное.

Второй рабочий орган монтируется на раме агрегата. Он производит очистку дерева от сучьев и раскряжевку на заданные сортаменты.

Гусеничный харвестер

По мощности комбайны классифицируются как:

- легкие;
- средние;
- тяжелые;
- сверхтяжелые.

Харвестеры в настоящее время почти все пригодны как для рубок прореживания, так и для рубок главного пользования. Встречаются харвестеры различных моделей и модификаций. Имеющиеся на рынках машины, при помощи которых можно валить и прореживать лес, по размерам и мощности двигателя можно разделить на четыре основные группы согласно следующей таблице.

Таблица 1

Классификация харвестеров

Тип трактора	Собственный вес, тонн	Мощность двигателя, кВт	Грузоподъемный момент манипулятора, кНм	Усилие протаскивания (подачи), кН	Масса захвата, кг	Производитель и модель машины
1. Маленькие харвестеры для прореживания	7 - 12	80	50 - 120	15	400 - 750	Logman 801; Logset 4H; Sampo Rosenlew 1046X, Sampo Rosenlew 1066; John Deere 770D и др.
2. Харвестеры для прореживания	13 - 14	120	135	20	800	Logset 5H; John Deere 1070D; Valmet 901.3; Ponsse Beaver; Локомо 119; Logman 811 и др.
3. Базовые харвестеры	17	140 - 160	180	22 - 27	1000	Logset 6H; Ponsse Ergo, Ponsse Buffalo Dual; Valmet 911.3, Valmet 921.1 и др.
4. Тяжелые харвестеры для выборочной и сплошной рубки	18 - 19	160 - 180	180	24 - 28	1200	John Deere 1270, John Deere 1470E, John Deere 608L; Logset 8H; Ponsse Scorpion, Ponsse Bear, Ponsse Fox; Volvo EC210BF; Daewoo Solar и др.

Это разделение и связанную с ним терминологию (прореживатель, универсал, тяжелый харвестер) не надо толковать слишком узко. Для машин каждого размера существуют оптимальные условия использования, но большинство этих машин применимо в многообразных условиях. Естественно, что харвестерным головкам маленьких агрегатов не доступны самые крупные деревья. Если этими машинами продолжительно валить крупные деревья, механизм захвата быстро изнашивается и разрушается.

Маленькие харвестеры (прореживатели) рассчитаны, в первую очередь, для первого прореживания, но они довольно хорошо справляются и со вторым приемом прореживания и проходными рубками. Такие машины применяются в основном для прореживания леса, но они могут работать, хотя и менее эффективно, и на делянках главного пользования с маленьким объемом стволов. Так называемые универсальные харвестеры хорошо подходят для рубок прореживания и главного пользования. Это очень важно с точки зрения оптимальной загрузки техники.

Тяжелые харвестеры эффективнее универсальных на рубках главного пользования, но из-за своего большого размера они неуклюжи при прореживании, а слишком маленький харвестер не выдержит длительных рубок главного пользования из-за предельной нагрузки на манипулятор и валочную головку [2].

Манипулятор и харвестерная головка делают основную работу харвестера.

Харвестерные головки являются самым ответственным механизмом на начальной стадии лесозаготовительных работ. Они обеспечивают валку деревьев, обрезку сучьев и раскряжевку стволов на сортименты.

По толщине спиливаемого дерева и своей массе модели головок подразделяют на 4-и группы: легкие (массой 300...600 кг) для прореживания древостоев с толщиной ствола до 40 см; средние (700...1000 кг) имеют общее назначение для работы со стволами толщиной до 50 см; тяжелые (1100...1500 кг) для рубок главного пользования со стволами до 60 см; сверхтяжелые (массой более 2000 кг) для работы с деревьями толщиной свыше 80 см.

Разработкой и изготовлением харвестерных головок сегодня занимаются компании: AFM-Forest, Arbro-Stroke, Caterpillar, Kesla, Komatsu Forest (Valmet), Kone-Ketonen, Lako Forest, Log Max, Logset, Mense RPK, Naarva, Ponsse, Silvatec, SP Maskiner, Tigercat, Waratah и др. [1].

подавляющее большинство лесных машин является манипуляторными, тем самым удается оградить человека от прямого контакта с тяжелыми и травмоопасными деревьями, хлыстами и сортиментами. Широкое распространение получили манипуляторы комбинированного типа (шарнирно-сочлененная стрела с телескопической рукоятью) и параллельного типа (стрела в виде параллелограмма с телескопической рукоятью).

Крупные компании оборудуют свои машины манипуляторами собственного производства (Ponsse, John Deere, Tigercat, Rottne и др.). Широкое распространение нашли манипуляторы фирм Loglift, Kesla, Cranab и Foresteri, специализирующихся на производстве данной продукции. Манипуляторы выполняются с широкими параметрическими рядами по грузоподъемности и вылету стрелы. Грузоподъемность харвестерных манипуляторов колеблется от 70 до 190 кН. Общий диапазон максимальной длины вылета стрелы составляет 6000...11800 мм. Рабочий вылет изменяется за счёт телескопического хода удлинителей стрелы. Угол поворота стрелы колеблется от 220 до 380 градусов.

Форвардер является неотъемлемой частью сортиментной технологии, т.к. его основная задача – транспортировать сортименты, заготовленные и отсортированные харвестером на склад или место перегрузки на лесовозы. Они обычно работают совместно с харвестерами, но довольно часто они применяются в технологическом процессе с вальщиком.

Форвардер тоже имеет другое название: по сути, это оборудование является транспортным средством – сортиментовозом. С помощью этой машины выполняют следующие технологические операции:

- сбор лесоматериалов;
- подсортировка;
- доставка сортиментов с заготовительного участка к лесовозной дороге или непосредственно на склад.

Сортиментовоз состоит из двух модулей: погрузочного манипулятора и грузовой тележки.

Классификация форвардеров по грузоподъемности:

- малые, грузоподъемностью 9-12 тонн. Применяются, в основном, при прореживании. Но может быть использован и на сплошных вырубках;
- средние, грузоподъемностью 12-16 тонн. Выпускаются разные модели форвардеров этой группы, которые отличаются друг от друга вариантами грузовых отсеков, колесными модификациями (6-8 колес) и длиной манипуляторов. Машины эти универсальные.
- тяжелые, грузоподъемностью свыше 16 тонн. Используются на сложном рельефе и больших расстояниях.

Таблица 2

Классификация форвардеров

Класс машин	Значение			Производитель и модель машины
	Масса, тонн	Мощность, кВт	Грузо-подъемность, кг	
1. Легкий для прореживания	до 12	до 125	до 12000	Komatsu 835, PONSSE 10w, PONSSE Gazelle; John Deere 1010E; Gremo 950 F; HSM 208F 8,5t, HSM 208F 9t; Logset 4F, Logset 5F и др.
2. Средний - для выборочной и сплошной рубки	12... 16	110... 150	12000 ... 15000	Komatsu 855, PONSSE Elk, PONSSE Wisent, John Deere 1110E, John Deere 1210E, John Deere 1510E; Caterpillar 574; HSM 208F 14t, HSM 208F 12t; Logset 6Fi др.
3. Тяжелый - для сплошной рубки	свыше 16	свыше 150	свыше 15000	Komatsu 895, PONSSE ElephantKing, PONSSE Elephant, PONSSE Buffalo\$ John Deere 1910E; Caterpillar 584; HSM 904F; Logset 8F, Logset 10F; TimberPro TF 830–B, TimberPro TF 840–B.

Производители форвардеров устанавливают на свои машина манипуляторы собственного производства, а также специализированных компаний Loglift, Cranab, Foresteri и др. Изменения длины вылета стрелы существующих манипуляторов составляет 6,1...10,3 м.

Все манипуляторы поворачиваются на полный оборот. Основными изготовителями грейферных захватов являются фирмы производители машин, а также специализированные компании Loglift, Cranab, Vahva и др. Это надежные и быстродействующие захватные устройства. Их параметрический ряд полностью обеспечивает работу с сортаментами различной крупности.

Рассмотренные выше колесные харвестеры и форвардеры получили наибольшее распространение. Также широко используются тяжелые харвестеры на базе гусеничных шасси экскаваторов и легкие — на базе колесных тракторов. Существует альтернативный вариант — харвардер, объединяющий в себе два типа машин. Сформировался класс самоходных мини-форвардеров и форвардеров прицепного типа. Проходят испытания роботизированные комплексы машин, набирает обороты гибридный привод.

Также следует отметить, что отечественным производителям лесозаготовительной техники противостоит мощная конкуренция компаний передовых стран, которая вынуждает отечественные предприятия следовать тенденциям мирового технического прогресса.

Библиографический список

1. Лесозаготовительная техника. Харвестеры, форвардеры [Электронный ресурс]. URL: <http://www.psmf.ru/index.php> (дата обращения: 18.03.2014).

2. Азаренок В.А., Залесов С.В., Герц Э.Ф., Годовалов Г.А., Луганский Н.А., Магасумова А.Г., Залесова Е.С., Платонов Е.П. Рекомендации по сортиментной заготовке древесины многооперационными машинами на территории Свердловской области. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. - 67с.

УДК 630.97: 662.63 + 001.2

Гамрекели М.Н., Пургина П.С. (УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ),
gamrekely@mail.ru

ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ ТОПЛИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА НИЗКОСОРТНОЙ ДРЕВЕСИНЫ НА ЛЕСНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

Рассмотрены топливный ресурс и энергетический потенциал лесной энергетики России и Свердловской области. Приведены ожидаемый экономический эффект, принципы и формы организации лесной энергетики.

1. Проблема замещения ископаемых видов топлива возобновляемыми энергетическими источниками

В настоящее время в мировой экономике уделяется все большее внимания использованию органических отходов разных отраслей промышленности и жизнедеятельности человека в качестве замещающих энергетических источников.

Продвижение человечества в этом направлении способствует соблюдению экологической безопасности, сохранит ископаемое топлива в качестве ценного сырья для производства разных полезных материалов.

Развитие местной промышленности на лесных территориях может быть обеспечено преимущественно энергией, полученной за счет использования естественно возобновляемой низкосортной древесины из окрестных лесов.

При этом можно обеспечить потребности местной промышленности и сельского хозяйства в течение неограниченного в обозримой перспективе времени.

2. Топливный ресурс и энергетический потенциал лесной энергетики[1-3]

Доли по площади лесов наиболее богатых лесом стран составляют соответственно: России 20,1%, Бразилии 12,9%, Канады –7,7%, США –7,5%, Китая –5,1% от общей площади лесов мира.

По запасам древесины Россия занимает второе место в мире, а по объемам лесозаготовок лишь четвертое место, что свидетельствует о значительном недорубе спелой древесины.

Площади лесов России распределяются следующим образом: защитные 24 %, резервные 24% и эксплуатационные леса 52%.

Россия обладает самыми большими в мире запасами леса, которые на 1993 г. составили 80.7 млрд. м³, что соответствует 25,9% мировых запасов, причем, Россия располагает более зрелыми и более продуктивными лесами, чем остальная планета.

Более 42-44 млрд. м³ древесины пригодны для рубок при ежегодном приросте 994 млн. м³.

Расчетная лесосека 550 млн.м³, при этом общий максимальный объем рубок около 412 млн. был достигнут в 1988 г.

Общие потери леса, включая потери при заготовке леса 175 млн.м³, потери, связанные с лесными пожарами 50 млн.м³, потери в результате болезней и отпада 263